

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять та самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни

«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У
СВІТЛОТЕХНІЦІ»

*(для студентів денної і заочної форм навчання
напряму підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології
і спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2017

Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Комп’ютерні інформаційні технології у світлотехніці» (для студентів денної і заочної форм навчання напрямку підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології і спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. М. Діденко, Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 46 с.

Укладачі: **Діденко О. М.**

Васильєва Ю. О.

Ляшенко О. М.

Рецензент: д-р фіз.-мат. наук, доцент кафедри світлотехніки і джерел світла Г.О. Петченко

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 7 від 23.03.2017.

ЗМІСТ

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	4
Практичне заняття № 1 Розрахунок освітлювальних установок в адміністративних та житлових приміщеннях.....	4
Практичне заняття № 2 Проектування і розрахунок об'єктів зовнішнього освітлення прямої ділянки дороги.....	12
Практичне заняття № 3 Проектування і розрахунок об'єктів зовнішнього освітлення кільцевого перетину.....	18
Практичне заняття № 4 Проектування внутрішнього прямокутного приміщення в програмі DIALux evo.....	24
Практичне заняття № 5 Проектування внутрішнього прямокутного приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo.....	28
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ...	33
2.1. Інформаційний обсяг дисципліни.....	33
2.2 Основні моменти роботи в програмі AutoCAD.....	33
2.3 Завдання для самоперевірки знань студентів.....	33
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття № 1

Розрахунок освітлювальних установок в адміністративних та житлових приміщеннях

Мета роботи: ознайомитися з світлотехнічними програмами «Формула света» та «Калькулятор освещенности».

Завдання роботи: розрахувати кількість світильників. Навчитися проектувати освітлювальні установки в приміщенні за допомогою світлотехнічних програм «Формула света» та «Калькулятор освещенности». Провести порівняльний аналіз цих програм.

Теоретичні відомості

Освітленість – світлова величина, що дорівнює співвідношенню світлового потоку, що падає на малу ділянку, до її площі (формула 1). Одиницею вимірювання освітленості є люкс.

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, [E] \text{ лк (люкс)} : 1 \text{ лк} = \frac{1 \text{ лм}}{1 \text{ м}^2}; \quad (1)$$

$$d\Phi = I \cdot d\Omega, \quad d\Omega = \frac{d\Omega \cdot \cos i}{r^2}, \quad (2)$$

де Φ - світловий потік, лм;

S - площа поверхні, м²;

I - сила світла в канделах;

$\cos i$ - кут падіння проміння світла;

r^2 - відстань до джерела світла;

Освітленість прямо пропорційна силі світла джерела світла. При віддаленні його від освітлюваної поверхні її освітленість зменшується обернено пропорційно до квадрата відстані.

Освітленість для точкового джерела світла E знаходять за формулою:

$$E = \frac{I}{r^2} \cos i. \quad (3)$$

На території України діють норми освітлення ДБН В.2.5-28 – 2006 Природне і штучне освітлення. Вони поширюються на проектування знову споруджуваних і реконструйованих будівель і споруд.

Наприкінці 2002 року Міжнародна комісія з освітлення (CIE) розповсюдила міжнародний стандарт з освітлення ISO 8995. Проте наведені норми не є обмеженням у вимогах, в кожному окремому випадку вимоги можуть бути збільшені.

Освітлювальна установка - це сукупність освітлювальної арматури з лампою. Установки для освітлення близько розміщених предметів називають світильниками, для освітлення віддалених предметів - прожекторами.

Головне призначення світильників полягає в тому, щоб правильно розподілити світловий потік у полі зору і захистити очі від надмірної яскравості джерела світла. Арматура захищає джерело світла від механічного ушкодження, пилу, диму, кіптяви, вологи та забезпечує кріплення та підключення його до джерела живлення.

За світлорозподілом світильники поділяються на світильники прямого, розсіяного та відбитого світла.

Для захисту очей від блискучості лампи слугує захисний кут - кут, що утворюється горизонтально від поверхні лампи (край нитки розжарювання) і лінією, що проходить через край арматури. Найчастіше він становить 30°.

За конструктивним виконанням, залежно від призначення, світильники поділяються: за ступенем захисту від пилу, вологи, хімічно-агресивних і вибухонебезпечних речовин та спеціального призначення.

За допомогою відповідного розміщення світильників в об'ємі приміщення створюється система освітлення, яка може бути рівномірною або локальною.

У процесі виконання однотипних робіт по всьому приміщенні та високій щільності робочих місць світильники розміщуються в прямокутному або шаховому порядку.

Коефіцієнт відбиття r , характеризує здатність поверхні відображати падаючий на неї світловий потік та визначається як відношення відбитого світлового потоку $\Phi_{отр}$ до падаючого потоку $\Phi_{пад}$. Коефіцієнт відбиття залежить від кольору і фактури поверхні й може змінюватися в широких межах від 0,02 до 0,95 (тобто від 2 % до 95 %). Світлові властивості поверхонь характеризують коефіцієнти відображення - r , пропускання $\frac{3}{4} t$, поглинання $\frac{3}{4} a$, при цьому у всіх випадках $r + t + a = 1$. Ці коефіцієнти - це частина світлового потоку, який поверхня відбиває, пропускає або поглинає. Сонце і штучні джерела світла - первинні джерела світлового потоку, генератори випромінювань. Поверхні об'єктів, від яких світло відбивається - вторинні джерела світла.

У процесі експлуатації освітлювальної установки можливий спад створюваної нею освітленості. Для компенсації цього спаду під час проектування ОУ вводиться **коефіцієнт запасу (КЗ)**. Нормовані значення освітленості повинні бути забезпечені протягом усього часу експлуатації освітлювальної установки. Однак у зв'язку з тим, що у період спостерігається постійне зменшення освітленості, початкова освітленість повинна бути прийнята більше за нормовану, а саме дорівнює останньої, помноженої на коефіцієнт запасу, значення якого регламентовані нормами. Цей коефіцієнт враховує зниження світлового потоку джерел світла до кінця терміну служби, запилення світильників, старіння останніх, тобто погіршення характеристик, які не відновлюються очищенням, і зниження коефіцієнтів відбиття стін і стелі приміщення.

Необхідний коефіцієнт запасу залежить від кількості й особливостей пилу в повітрі, ступеня старіння певного типу джерел світла (табл. 1.1) (у зв'язку з чим для газорозрядних ламп коефіцієнт запасу підвищується), типу світильників, і, зазвичай, періодичності очищення останніх. Залежно від зазначених обставин значення коефіцієнта запасу може перебувати в межах 1 - 2.

Програма «Формула света». Для розрахунку освітлення необхідно заповнити поля введення. Інтерфейс програми містить чотири зони: «Помещение», «Светильник», «Нормы освещения» та «Потолок, стены и пол».

У зоні «Помещение» потрібно задати розміри освітлюваного приміщення (його площу в кв. м, висоту приміщення від підлоги до стелі) і висоту розташування робочої поверхні, тобто тієї поверхні, на якій необхідно створити задану освітленість. Висота цієї поверхні зазвичай вказана в нормах освітлення (рис. 1.1). Наприклад, для рівня підлоги вона дорівнює 0, а для рівня середньостатистичного робочого столу - 0,8 м.

Таблиця 1.1 - Значення коефіцієнта запасу

Приміщення	Прикладі приміщення	Коефіцієнт запасу k		
		Газоразрядні лампи	Лампи розжарювання	Світлодіодні світильники
Запиленість понад 5 мг/м ³	Цементні заводи, ливарні цехи тощо	2	1,7	1,5
Дим, кіптява 1 - 5 мг/м ³	Ковальські, зварювальні цехи тощо	1,8	1,5	1,3
Менше ніж 1 мг/м ³ Значна концентрація парів кислот і лугів	Інструментальні, складальні цехи Цехи хімічних заводів, гальванічні цехи	1,5 - 1,8	1,3	1,1 - 1,5
Запиленість значно менше ніж 1 мг/м ³ , відсутність парів кислот і лугів	Житлові, адміністративні, офісні та інші приміщення	1,4	1,5	1

Необхідний тип світильника можна обрати в зоні «Светильник», а також їхню кількість і тип ламп (рис. 1.2). Доступні варіанти комплектації лампами автоматично з'являються при виборі відповідного світильника.

Рисунок 1.1 – Зона «Помещение»

Рисунок 1.2 - Зона «Светильник»

У зоні «Нормы освещения» (рис. 1.3) можна вибрати категорію, до якої можна віднести Ваше приміщення. При цьому в полі «Расчетная освещенность» автоматично підставляється необхідна освітленість. Поле «Запас при расчете» призначено для введення коефіцієнта запасу. Наприклад, якщо наприкінці терміну служби лампи дають тільки 50 % від початкового світлового потоку, коефіцієнт запасу має дорівнювати 2. При цьому норми освітлення не порушуються протягом усього терміну служби лампи. Вибирати коефіцієнт запасу потрібно залежно від використовуваних норм освітлення.

Задайте коефіцієнти відбиття світла в зоні «Потолок, стены и пол», якими володіють поверхні Вашого приміщення (рис. 1.4).



Рисунок 1.3 - Зона «Нормы
освещения»



Рисунок 1.4 - Зона «Потолок, стены и
пол»

Порядок роботи над проектом в програмі «Формула света»

1. Задати розміри освітлюваного приміщення: площу приміщення, висоту стелі, а також висоту робочої поверхні.
2. Обрати тип світильника.
3. Вибрати категорію, до якої можна віднести Ваше приміщення, ввести значення освітленості та коефіцієнт запасу.
4. Указати коефіцієнти відбиття світла для стелі, стін та підлоги.
5. Після завершення заповнення полів вводу натисніть «Расчитать». Результат відобразиться на екрані у вікні «Количество светильников».
7. Для зберігання або друку результатів розрахунку, необхідно натиснути на кнопку «Отчет».

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для проведення розрахунків у програмі «Формула света»

№ ва-ту	Назва приміщення	Площа, м ²	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивані характеристики			Нормована освітленість, лк
					$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{рп}}$	
1	Глядацький зал	300	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300
2	Ательє	70	3,5	0	0,5	0,3	0,3	200
3	Фойє	40	3	0	0,7	0,5	0,1	150
4	Спортивний зал	240	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600
5	Магазин	50	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300
6	Аптека	64	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300
7	Кабінет хірурга	50	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300
8	Коридор	40	3	0	0,7	0,5	0,1	75
9	Навчальний клас	120	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500
10	Майстерня	50	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200
11	Бібліотека	120	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300
12	Архів	162	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200
13	Креслярський кабінет	20	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400
14	Торговий зал	450	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400
15	Меблевий магазин	100	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300
16	Ресторан	70	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150
17	Штампувальний цех	75	6	0	0,7	0,5	0,1	300
18	Буфет	50	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200
19	Конференційний зал	250	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500
20	Експозиційний зал	3500	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400
21	Музей	500	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300
22	Тренажерний зал	250	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150
23	Басейн	150	15	0	0,7	0,5	0,1	300
24	Пральня	40	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200
25	Пошта	375	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
26	Студія звукозапису	30	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100
27	Ремонтна майстерня	25	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400
28	Вітальня	96	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300
29	Кондитерська	80	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
30	Читальний зал	150	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300

Таблиця 1.3 - Вихідні дані для проведення розрахунків у програмі «Калькулятор освіщеності»

№ вар-ту	Назва приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивні характеристики			Нормована освітленість, лк
						$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{рп}}$	
1	Глядацький зал	20	15	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300
2	Ательє	10	7	3,5	0	0,5	0,3	0,3	200
3	Фойє	8	4	3	0	0,7	0,5	0,1	150
4	Спортивний зал	20	12	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600
5	Магазин	10	5	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300
6	Аптека	8	8	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300
7	Кабінет хірурга	5	10	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300
8	Коридор	20	2	3	0	0,7	0,5	0,1	75
9	Навчальний клас	15	8	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500
10	Майстерня	10	5	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200
11	Бібліотека	12	10	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300
12	Архів	18	9	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200
13	Креслярський кабінет	5	4	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400
14	Торговий зал	30	15	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400
15	Меблевий магазин	50	20	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300
16	Ресторан	10	7	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150
17	Штампувальний цех	15	5	6	0	0,7	0,5	0,1	300
18	Буфет	10	5	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200
19	Конференційний зал	25	10	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500
20	Експозиційний зал	100	35	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400
21	Музей	50	10	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300
22	Тренажерний зал	25	10	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150
23	Басейн	50	30	15	0	0,7	0,5	0,1	300
24	Пральня	10	4	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200
25	Пошта	25	15	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
26	Студія звукозапису	5	5	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100
27	Ремонтна майстерня	5	5	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400
28	Вітальня	12	8	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300
29	Кондитерська	10	8	0,8	0,7	0,5	0,1	200	29
30	Читальний зал	15	10	0,8	0,5	0,5	0,3	300	30

Порядок роботи над проектом у програмі «Калькулятор освещенности»

1. Задати розміри освітлюваного приміщення: довжину та ширину приміщення, висоту стелі, а також висоту робочої поверхні;
2. Вказати коефіцієнти відбиття світла для стелі, стін та підлоги.
3. Обрати коефіцієнт запасу;
4. Ввести значення освітленості;
5. Обрати світильник з каталогу;
6. Після завершення заповнення полів вводу натисніть «Рассчитать». Після чого, на екрані з'явиться розрахована кількість світильників.
7. Результати розрахунку можна зберегти у форматі pdf, в історію або надрукувати.

Контрольні запитання

1. Що таке освітленість?
2. Назвіть різновиди освітленості.
3. Для яких світильників можна провести розрахунки освітленості в програмі «Формула света»?
4. Як розрахувати освітленість?
5. Одиниця вимірювання освітленості.
6. Що таке освітлювальні установки?
7. Як поділяються світильники за світлорозподілом?
8. Що таке коефіцієнт відбиття?
9. Що таке коефіцієнт запасу?
10. Що таке захисний кут лампи?
11. Що таке коефіцієнт експлуатації світильника?
12. Який кут необхідно створити для створення захисту очей від блискучості лампи?

Проектування і розрахунок об'єктів зовнішнього освітлення прямої ділянки дороги

Мета роботи: навчитися проектувати зовнішнє освітлення для прямої дороги у програмі Light-in-Night Road.

Завдання роботи: Навчитися проектувати освітлювальні установки зовнішнього освітлення за допомогою світлотехнічної програми Light-in-Night Road.

Теоретичні відомості

Програма Light-in-Night Road призначена для розрахунку освітлення доріг, як прямолінійних горизонтальних ділянок, так і непрямолінійних, таких як повороти, перетини, розвилки тощо, а також для ділянок довільної форми.

Для прямолінійних ділянок доріг

При розрахунку освітлення прямолінійних доріг великої протяжності обмежуються розглядом ділянки довжиною, що дорівнює одному прольоту між опорами в середній частині дороги (для виключення крайових ефектів). При розрахунку яскравості параметрів ділянки напрямок руху транспортного потоку прийнято зліва направо при зображенні цієї ділянки дороги на екрані монітора. Розрахунок проводиться для положень спостерігача по кожній смузі руху. Є можливість обліку затінення світла парпетом, розташованих посередині розділової смуги, а також засвічення вікон будинків, що примикають до вулиці.

Дорога складається з проїзної частини і (у разі необхідності) пішохідної частини (тротуару).

Розрахункове поле – це регламентована ділянка дороги (проїзної частини та тротуару) або освітлюваної території, на якій визначаються розрахункові значення нормованих параметрів (яскравості, освітленості тощо).

Робота в програмі Light-in-Night Road розпочинається з Діалогового вікна (рис. 2.1). Роботу над проектом може бути розпочато з обрання будь-якого запропонованого варіанту:

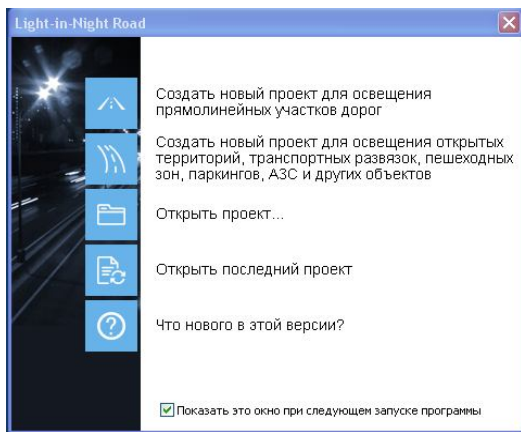


Рисунок 2.1 - Диалогове вікно програми Light-in-Night Road

1. «Создать новый проект для освещения прямолинейных участков дорог». Відкриває інтерфейс користувача для роботи з прямолінійною ділянкою дороги.

2. «Создать новый проект для освещения открытых территорий, транспортных развязок, пешеходных зон, паркингов, АЗС и других объектов».

3. «Открыть проект».

4. «Открыть последний проект».

5. «Что нового в этой версии».

Інтерфейс користувача розподілений на зони (рис. 2.2): панель інструментів, об'єкт, результати розрахунку та вікно CAD.

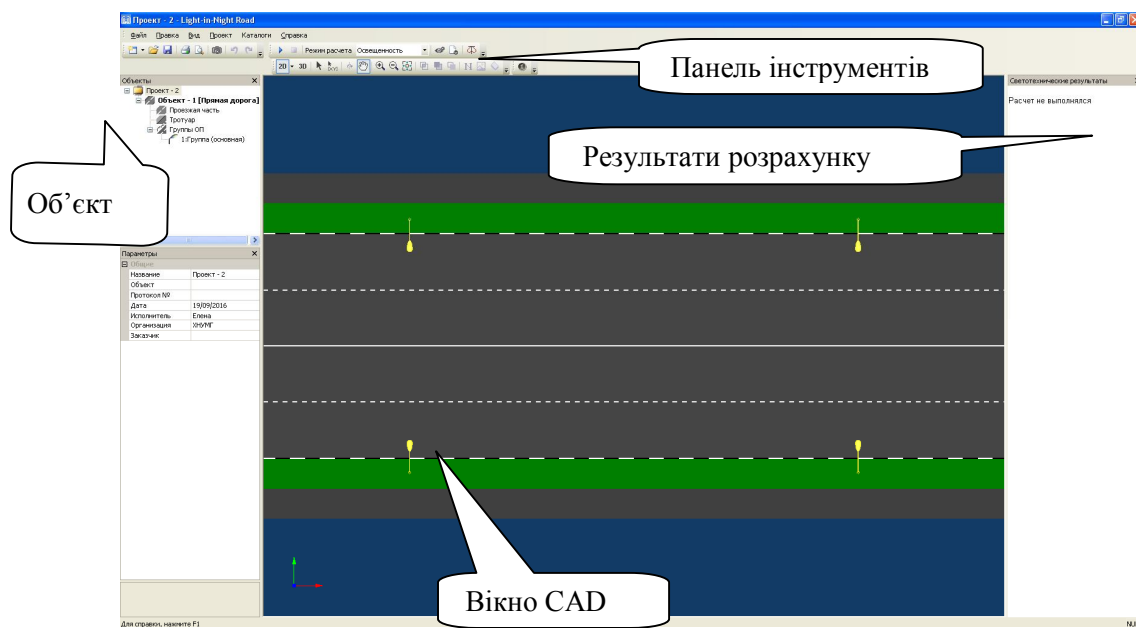


Рисунок 2.2 - Інтерфейс користувача програми Light-in-Night Road

Для планування освітлення і побудови можливо використовувати 2D та 3D зображення об'єкта (рис. 2.3). При відображенні об'єкта в тому чи іншому вигляді можливе переміщення, масштабування та обертання.

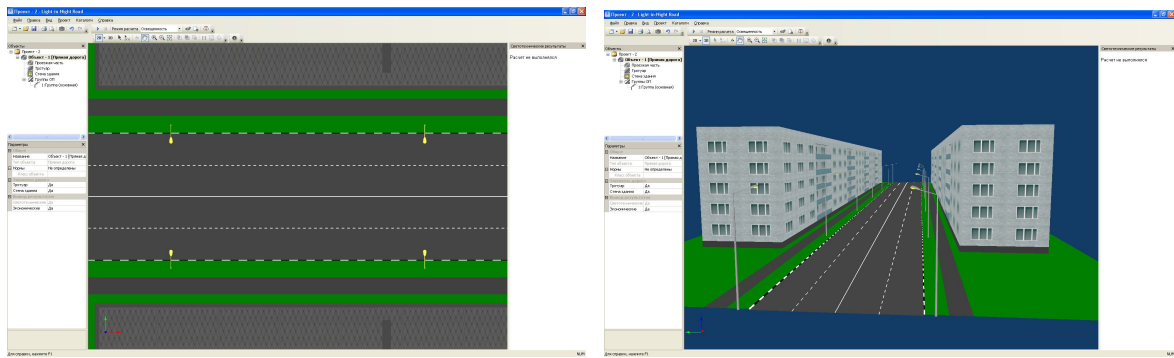


Рисунок 2.3 - Работа в видах

Порядок роботи над проектом в програмі Light-in-Night Road.

1. Оберіть на *Стартовій сторінці* пункт «Создать новый проект для освещения прямолинейных участков дорог» або виконати команду меню «Файл/Создать/Прямая дорога».

2 Виконати команду головного меню «Файл/Мастер создания объектов».

2.1 Указати «Тип участка дороги» відповідно до Вашого завдання (табл. 2.1);

2.2 Оберіть схему руху і вкажіть параметри проїзної частини, а у разі необхідності також тротуару;

2.3 Укажіть схему розміщення ОП і задайте шаг між опорами;

2.4 Натисніть кнопку «Готово».

3 У вікні «Объект» навести курсив на «Объект [Прямая дорога]».

3.1 У вікні «Параметры» вказати «Нормы», наявність тротуару, будівлі та які результати розрахунків необхідно виводити на екран.

4 У вікні «Объект» обрати «Проезжая часть».

4.1 У вікні «Параметры» вказати тип покриття «Шероховатое».

5 Обираємо в вікні «Объект» - «Тротуар».

5.1 Указати наявність правого чи лівого тротуарів та їхні параметри в вікні «Параметры»;

5.2 Указати відстань від проїзної частини.

6. Виділити «Стена здания» в вікні «Объект».

6.1 Задати висоту будівлі в вікні «Параметры»;

6.1 «Отступ» від проїзної частини.

Таблиця 2.1 - Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення прямої дороги у програмі Light-in-Night Road

№ варіанту	Різновид рух	Кількість смуг	Ширина смуг, м	Розділювальна смуга	Ширина, м	Ширина тротуару, м	Зазор, м	Схема розміщення ОП	Шаг між опорами, м	Місце розташування стіни	Висота будівлі	Відстань від будівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Односторонній	2	2,75	ні	-	1	0	Одностороння права	40	Обидві	17	30
2	Двосторонній	2	3,75	так	0,5	1,5	0	Центральна	25	Право	30	40
3	Односторонній	4	2,75	ні	-	1	2	Двостороння	30	Обидві	17	30
4	Двосторонній	2	2,75	ні	-	1	0	Шахова	30	Обидві	30	30
5	Односторонній	2	3,75	ні	-	2	1	Двостороння	30	Обидві	50	25
6	Двосторонній	6	4,75	так	2	1	2	Двостороння	25	Обидві	17	15
7	Односторонній	3	2,75	ні	-	2	0	Одностороння права	30	Право	30	30
8	Двосторонній	2	3,75	ні	-	1,5	0	Шахова	20	Обидві	30	20
9	Односторонній	2	4,75	ні	-	1	1	Шахова	25	Обидві	20	20
10	Двосторонній	2	2,75	так	1	-	-	Двостороння	30	Обидві	30	30
11	Односторонній	1	3,75	ні	-	2	2	Одностороння права	30	Обидві	50	40
12	Двосторонній	4	4,75	так	1,5	1	2	Центральна	30	Ліво	30	40
13	Односторонній	3	2,75	ні	-	1	1	Одностороння ліва	30	Обидві	17	30
14	Двосторонній	4	3,75	так	2,5	1	0	Центральна	25	Ліво	50	30
15	Односторонній	5	4,75	ні	-	1	2	Двостороння	30	Обидві	40	40
16	Двосторонній	2	2,75	так	1,5	2	1	Центральна	25	Обидві	40	30

Продовження таблиці 2.1


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Односторонній	2	3,75	ні	-	1	1	Одностороння права	30	Право	50	50
18	Двосторонній	3	4,75	так	1,5	2	2	Шахова	30	Обидві	17	40
19	Односторонній	4	2,75	ні	-	2	3	Двостороння	30	Ліво	17	40
20	Двосторонній	2	3,75	так	0,5	-	-	Двостороння	30	Обидві	30	40
21	Односторонній	1	4,75	ні	-	3	1	Шахова	25	Обидві	40	40
22	Двосторонній	3	2,75	так	2	1	2	Центральна	30	Право	30	30
23	Односторонній	4	3,75	ні	-	2	3	Двостороння	20	Ліво	20	40
24	Двосторонній	2	4,75	так	1	-	-	Двостороння	25	Обидві	30	30
25	Односторонній	3	2,75	ні	-	1,5	1	Одностороння ліва	20	Ліво	17	20
26	Двосторонній	4	3,75	так	1	2		Шахова	25	Ліво	20	70
27	Односторонній	2	4,75	ні	-	1	1	Одностороння права	30	Обидві	50	80
28	Двосторонній	3	2,75	так	0,5	-	-	Двостороння	35	Обидві	40	50
29	Односторонній	2	3,75	ні	-	1	0	Одностороння ліва	30	Право	30	30
30	Двосторонній	5	4,75	так	1,5	1	0	Шахова	20	-	-	-

7. Навести курсив на «1: Группа (основная)».

7.1 Указати «Способ установки ОП» «на опоре»;

7.2 Задати «Параметры опоры» - «Типовые».

7.3 Навпроти «Название ОП» натискаємо кнопку та з каталогу, що відкрився, у новому вікні обираємо освітлювальний прилад.

8. Обираємо команду меню *«Проект - Расчет»*, натискаємо кнопку «розрахувати»  на панелі інструментів або натискаємо F5.

9. Для перегляду протоколу виберіть команду меню *«Файл – Просмотр и экспорт протокола расчета»* або натисніть кнопку «Предварительный просмотр» на панелі інструментів.

Контрольні запитання

1. Призначення програми Light-in-Night Road?

2. Поняття «Система автоматизованого проектування (САПР)».

3. Назвіть різновиди освітленості.

4. Як обрати світильник?

5. Який приймають напрямок руху транспортного потоку при розрахунку яскравості?

6. Мета створення САПР.

7. Що таке розрахункове поле?

8. Які задачі вирішує САПР?

9. З чого складається Інтерфейс користувача?

10. Поняття «Інформаційні технології»?

11. Що можна задати за допомогою вікна «Мастер создания объектов»?

12. Що таке інформація?

13. Як визначити точку мінімальної та максимальної освітленості на дорожньому покритті залежно від схеми розташування опори?

Проектування і розрахунок об'єктів зовнішнього освітлення кільцевого перетину

Мета роботи: навчитися проектувати зовнішнє освітлення для кільцевої дороги у програмі Light-in-Night Road.

Завдання роботи: Навчитися проектувати освітлювальні установки зовнішнього освітлення за допомогою світлотехнічної програми Light-in-Night Road.

Теоретичні відомості

Задати частину вхідних даних можливо, скориставшись «Мастер создания объектов» (рис. 3.1), де можливо задати параметри ділянки (рис. 3.2), внутрішній та зовнішній радіуси кільцевої дороги, а також кількість проїзних частин, що примикають, та наявність тротуару (рис. 3.3).

Задати вхідні дані також можливо і в параметрах «Объект» та «Проезжая часть». Для подальшого розташування об'єктів освітлення необхідно змінити «Тип объекта», для цього в параметрах «Объект-1» вказати «Открытые территории в одном уровне» (рис. 3.4).

При виборі «Норм» обрати ДБН В.2.5-28–2006 Природне і штучне освітлення. У діалоговому вікні вказати місце розташування об'єкта «в городе», тип об'єкта, що освітлюється «Транспортная зона». Далі вказати категорію об'єкта Б2 для трьох прилеглих проїзних частин та А4 для чотирьох та п'яти прилеглих проїзних частин.

Для побудови на проїзній частині газону необхідно в «Фон» додати примітив, в параметрах змінити назву та вказати «Тип» прямокутник. Розташувати на необхідній проїзній частині.

У разі наявності автостоянки чи заправної станції в «Проезжей части» додати примітив, в параметрах змінити назву та тип «Полигон». За допомогою курсору розставити вершини об'єкта.

Таблиця 3.1 - Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення кільцевого перетину у програмі Light-in-Night Road

№ варіанту	Розрахунок ва ділянка		Ширина проїзної частини кільця, м	Внутрішній радіус кільця, м	Зовнішній радіус кільця, м	Кількість доріг, що примикають	Тротуар		ПЧ-1		ПЧ-2		ПЧ-3		ПЧ-4		ПЧ-5		Місце знаходиться автостоянка між	Місце знаходиться заправна станція
	Довжина	Ширина					Ширина, м	Зазор	Ширина, м	Газон	Ширина, м	Газон	Ширина, м	Газон	Ширина, м	Газон	Ширина, м	Газон		
1	90	90	15	30	45	3	1	1	20	7	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-1-ПЧ-2	
2	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	3	-	-	ПЧ-2-ПЧ-3	
3	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5
4	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-		ПЧ-1-ПЧ-2
5	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-	ПЧ-2-ПЧ-3	
6	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5
7	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-2-ПЧ-3	
8	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-	ПЧ-1-ПЧ-2	
9	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-2-ПЧ-3
10	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-1-ПЧ-2	
11	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-	ПЧ-3-ПЧ-4	
12	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5
13	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-2-ПЧ-3	
14	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-	ПЧ-3-ПЧ-4	
15	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3	ПЧ-4-ПЧ-5	
16	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-		ПЧ-1-ПЧ-2
17	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	3	-	-	ПЧ-2-ПЧ-3	
18	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5

Продовження таблиці 3.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-1-ПЧ-2	
20	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-		ПЧ-3-ПЧ-4
21	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3	ПЧ-2-ПЧ-3	
22	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-		ПЧ-2-ПЧ-3
23	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	-	15	-	15	3	-	-	ПЧ-3-ПЧ-4	
24	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5
25	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-		ПЧ-1-ПЧ-2
26	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	-	-	-	ПЧ-3-ПЧ-4	
27	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-4-ПЧ-5
28	90	90	15	30	45	3	1	1	40	15	15	-	20	-	-	-	-	-	ПЧ-1-ПЧ-2	
29	100	100	20	40	60	4	2	1	15	-	40	15	15	-	15	3	-	-	ПЧ-3-ПЧ-4	
30	110	110	25	60	80	5	1,5	1	20	-	20	-	30	5	15	-	15	3		ПЧ-1-ПЧ-2

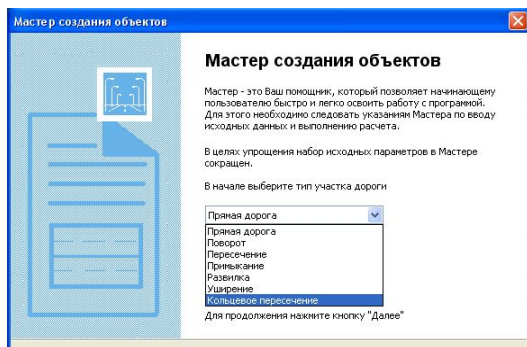


Рисунок 3.1 - «Мастер создания объектов»

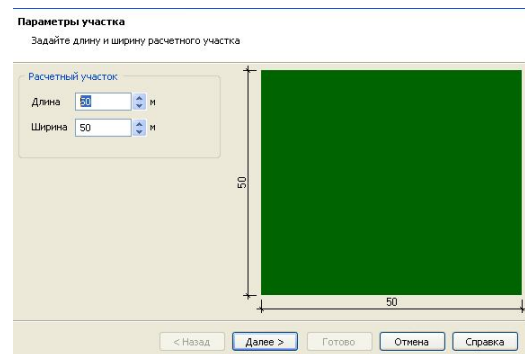


Рисунок 3.2 - Параметры ділянки

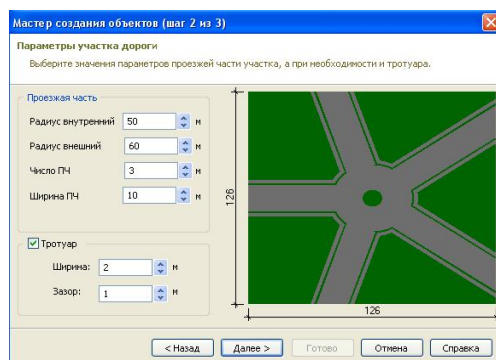


Рисунок 3.3 – Вхідні параметри

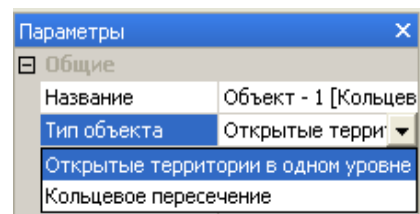


Рисунок 3.4 – Зміна «Тип объекта»

Додавши примітив до «Объекты затенения», можливо розставити заправні колонки на АЗС. У параметрах змінити назву, вказати тип «Прямоугольная призма» та розташувати в необхідному місці.

Під час вибору освітлювальних приладів вказати «Параметры опоры» - «Типовые». З каталогу обрати опору ПНГ-8/9,5-0,2-ц, а кронштейн 2.К1-1,5-1,5-Ф3-ц для трьох прилеглих проїзних частин та НПК10/11,5-0,2-ц, кронштейн 1.К1-1,5-1,5-Ф2ц для чотирьох та п'яти прилеглих проїзних частин.

Порядок роботи над проектом в програмі Light-in-Night Road

1. Виконайте команду меню *Файл/Создать/Типовая форма/Кольцевое пересечение*.
2. Виконати команду головного міню *Файл/Мастер создания объектов*:
 - 2.1. Укажіть «Тип участка дороги - Кольцевое пересечение»;
 - 2.2. Укажіть розрахункову ділянку відповідно до Вашого завдання (табл. 3.1);

2.3. Задати внутрішній та зовнішній діаметр, число та ширину проїзної частини. Вказати наявність тротуару;

2.4. Натисніть кнопку «Готово».

3. У вікні «Объект» навести курсив на «Объект [Кольцевое пересечение]».

3.1. У вікні «Параметры» вказати «Нормы», наявність тротуару, будівлі та які результати розрахунків необхідно виводити на екран.

4. У вікні «Объект» обрати «Проезжая часть».

4.1. У вікні «Параметры» задати ширину проїзної частини.

5. Обираємо в вікні «Объект» - «Тротуар».

5.1. Указати його наявність та параметри в вікні «Параметры»;

5.2. Указати відстань від проїзної частини.

6. Навести курсив на «1: Группа».

6.1. Навпроти «название ОП» натискаємо кнопку та з каталогу, що відкрився, у новому вікні обираємо освітлювальний прилад.

6.2. Указати «Способ установки ОП» «на опоре»;

6.3. Задати «Схема размещения» - «По окружности»;

6.4. Задати «Шаг» та «Количество опор»;

6.5. Указати «Параметры опоры» - «Типовые».

Розташувати Групу ОП як на внутрішньому діаметрі дороги, так і на зовнішньому. Зберегти проект.

7. Змінити «Кольцевое пересечение на Открытые территории у одном уровне» в вікні «Объекты» змінити «Тип объекта».


7.1. Перевірити відповідність належності примітиву;

7.2. Додати газон до необхідної проїзної частини (табл. 3.1);

7.3. Відповідно до завдання вказати розташування автостоянки чи заправної станції.

7.4. Для заправної станції розставити заправні колонки в кількості трьох штук (об'єкти затінення) з такими розмірами $0,8 \times 0,2 \times 2$ м.

8. Додати додаткові групи ОП для освітлення проїзної частина, стоянок та автозаправок.

9. Обираємо команду меню *«Проект - Расчет»*, натискаємо кнопку розрахування  на панелі інструментів або натиснемо *F5*.

10. Для перегляду протоколу виберіть команду меню *«Файл – Просмотр и экспорт протокола расчета»* або натисніть кнопку *«Предварительный просмотр»* на панелі інструментів.

Контрольні запитання

1. Як змінити тип об'єкта *«Кольцевое пересечение»*?
2. Що таке інформаційні технології? Як реалізується комп'ютерні інформаційні технології?
3. Як задати параметри проїзду частини?
4. Що таке Компонент?
5. Як додати газон на проїзну частину?
6. Перерахуйте різновиди забезпечення САПР?
7. Що таке об'єкти затінення?
8. Які задачі вирішує КІТс?
9. Як додати об'єкти затінення?
10. Які ви знаєте САПР для проектування освітлювальних установок?
11. Чи впливає схема розташування опор на визначення точки мінімальної та максимальної освітленості на дорожньому покритті?

Проектування внутрішнього прямокутного приміщення в програмі DIALux evo

Мета роботи: навчитися проектувати освітлювальну установку під час планування простого внутрішнього прямокутного приміщення в світлотехнічній програмі DIALux.

Завдання роботи: навчитися виконувати просте планування інтер'єрів за допомогою світлотехнічної програми DIALux evo.

Теоретичні відомості

Робота в програмі «DIALux evo» розпочинається з Діалогового вікна (рис. 4.1):

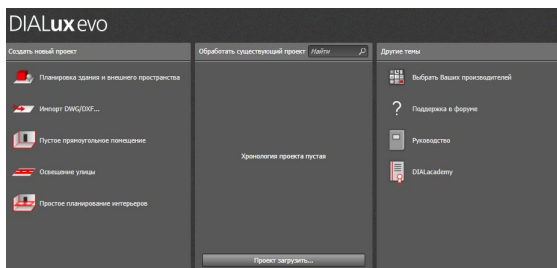


Рисунок 4.1 - Діалогове вікно
програми DIALux Evo

1. «Создать новый проект» дає змогу обрати такі варіанти майбутнього проекту:

- «Планировка здания и внешнего пространства» - створює пустий зовнішній простір для розташування

необхідних для нас об'єктів (дерева, лавки тощо) та будівель;

- «Импорт DWG/DXF» дає змогу імпортувати креслення для подальшого проектування;

- «Пустое прямоугольное помещение» - створює простір, в якому можна задавати та змінювати різні параметри;

- «Табличное планирование улиц» - створення доріг, проектування вуличного освітлення;

- «Простое планирование интерьеров» - це спрощений варіант «Пустого прямоугольного помещения».

2. «Обработать существующий проект» дає змогу відкрити наявні проекти освітлення.

Проектування освітлення інтер'єрів передбачає вибір світильників із каталогів світлотехнічних фірм. Для цього в вікні «Активный светильник» тиснемо «Выбрать» - «Каталог» (рис. 4.2).

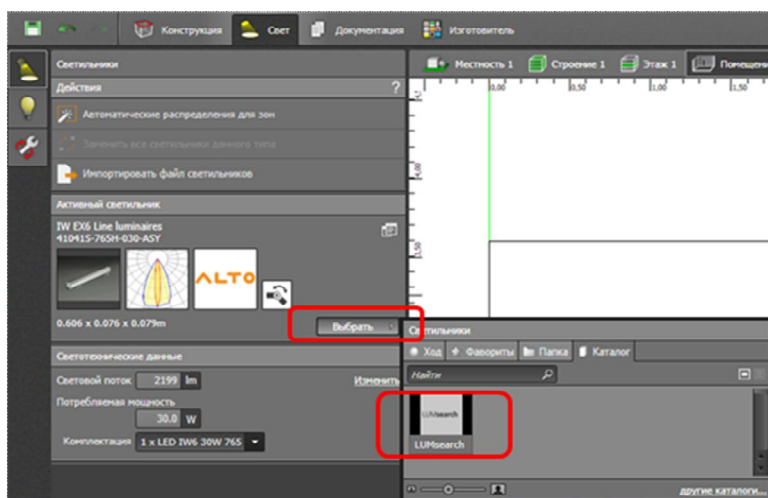



Рисунок 4.2 - Вибір світильника з каталогів

Для розташування світильників можна скористатися кнопкою «Автоматические распределения для зон».

Порядок виконання роботи

1. Запускаємо DIALux EVO і обираємо «Простое планирование интерьеров».
2. Вказуємо тип приміщення, його розміри та висоту робочої поверхні (табл. 4.1.).
3. Вказати коефіцієнти відбиття стелі, стін та підлоги в вкладці «Материалы».
4. У вкладці «Свет»:
 - 4.1. Обрати світильник з каталогу;
 - 4.2. Обрати «Автоматическое распределение для зон».
5. Виконати розрахунок, натиснувши кнопку .
6. Обрати шаблон виконання звіту.
7. Сформувати звіт про виконану роботу та надрукувати його.

Таблиця 4.1 - Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення простого планування інтер'єрів

№ в-ту	Назва приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбиваючі характеристики			Нормована освітленість, лк
						$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{п}}$	
1	Глядацький зал	20	15	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300
2	Ательє	10	7	3,5	0	0,5	0,3	0,3	200
3	Фойє	8	4	3	0	0,7	0,5	0,1	150
4	Спортивний зал	20	12	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600
5	Магазин	10	5	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300
6	Аптека	8	8	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300
7	Кабінет хірурга	5	10	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300
8	Коридор	20	2	3	0	0,7	0,5	0,1	75
9	Навчальний клас	15	8	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500
10	Майстерня	10	5	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200
11	Бібліотека	12	10	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300
12	Архів	18	9	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200
13	Креслярський кабінет	5	4	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400
14	Торговий зал	30	15	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400
15	Меблевий магазин	50	20	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300
16	Ресторан	10	7	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150
17	Штампувальний цех	15	5	6	0	0,7	0,5	0,1	300
18	Буфет	10	5	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200
19	Конференційний зал	25	10	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500
20	Експозиційний зал	100	35	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400
21	Музей	50	10	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300
22	Тренажерний зал	25	10	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150
23	Басейн	50	30	15	0	0,7	0,5	0,1	300
24	Пральня	10	4	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200
25	Пошта	25	15	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
26	Студія звукозапису	5	5	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100
27	Ремонтна майстерня	5	5	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400
28	Вітальня	12	8	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300
29	Кондитерська	10	8	0,8	0,7	0,5	0,1	200	29
30	Читальний зал	15	10	0,8	0,5	0,5	0,3	300	30

Контрольні запитання

1. Головні можливості програми DIALux.
2. Що таке «Інформація»?
3. Як обрати значення коефіцієнта експлуатації?
4. Як коефіцієнт експлуатації пов'язаний із коефіцієнтом запасу?
5. Як обрати світильник?
6. Які існують різновиди інформації?
7. Назвіть кількість варіантів для створення нового проекту та назвіть їх.
8. Що таке «дані» та інформаційні процеси?
9. Як обрати світильник із каталогу?
10. Що таке технічні засоби?
11. Що належить до інформаційних процесів?
12. Назвіть властивості інформаційних технологій.

Проектування внутрішнього прямокутного приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo

Мета роботи: навчитися проектувати освітлювальну установку під час планування пустого внутрішнього прямокутного приміщення в світлотехнічній програмі DIALux.

Завдання роботи: навчитися проектувати пусте прямокутне приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo.

Теоретичні відомості

Проектування пустого прямокутного приміщення дає можливість обирати різноманітні елементи інтер'єра та їхній текстурі.

В інтер'єрі адміністративних та житлових приміщеннях можлива наявність додаткових елементів приміщення, таких як: колона, пандус, платформа чи плоска стеля. Додати такий елемент до свого проекту можливо, обравши *«Конструкция»/«Выбрать элемент помещения»* (рис. 5.1).

Вибрати отвори будівлі, матеріали можливо за допомогою каталогів для кожного елемента приміщення. При обранні текстури можливо змінювати коефіцієнти відбиття поверхонь (рис. 5.2).

Під час формування звіту необхідно вставити різновидт приміщення, що проектується. Для цього необхідно створити картинку і вставити її в звіт *«Конструкция»/«Вид»/«Сохранить новый вид»* (рис. 5.3), при цьому у вікні САД обрати необхідну для звіту проекцію. Повернувшись в закладку *«Документация»*, необхідно обрати *«Вид»* у проекті. Унизу екрана є *«Настройки страницы»*, і обираємо збережений вигляд.

Порядок виконання роботи

1. Запускаємо DIALux EVO і обираємо *«Пустое планирование интерьеров»*.
2. Вказуємо тип приміщення, його розміри та висоту робочої поверхні (табл. 4.1).
3. Обираємо і вставляємо елементи приміщення (меблі) та отвори будівлі

(вікна, двері).

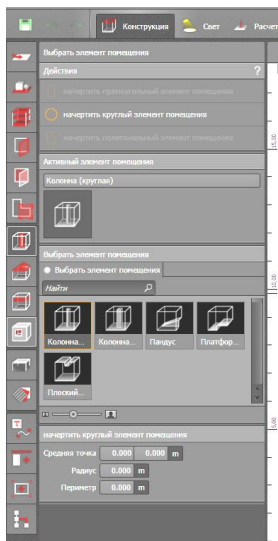


Рисунок 5.1 - Вибір
«елементів приміщення»

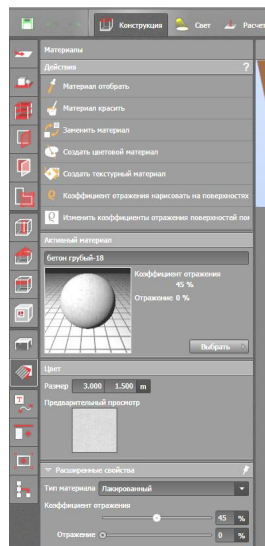


Рисунок 5.2 - Вибір
текстур

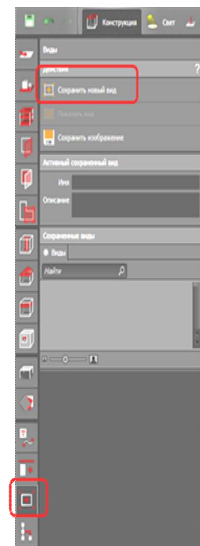


Рисунок 5.3 - Створення
«Вида»

4. Розташувати додаткові елементи приміщення.

5. Вказати текстуру, матеріалу та колір поверхонь, меблів у вкладці «Материалы».

6. Вказати коефіцієнти відбиття стелі, стін та підлоги у вкладці «Материалы»/«Изменить коэффициенты отражения поверхностей помещения».

7. У вкладці «Свет»: 7.1. Обрати світильник з каталогу;

7.2. Обрати різновид розміщення світильників;

7.3. У «Сценах освещения» вказати наявність денного світла. Задати «среднее небо».

8. Обираємо закладку «Расчетные объекты», вказуємо:

8.1. Розрахунок світлового потоку, рівнів освітленості, витрати енергії;

8.2. Розрахункові поверхні для різних типів освітленості;

- Нормальної освітленості (вертикальної, горизонтальної, освітленості, що орієнтована на камеру);
- Перпендикулярної освітленості до поверхні, що освітлюється (освітленість за вертикаллю);
- Напівциліндричної та циліндричної освітленості.

Таблиця 5.1 - Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення пустого прямокутного інтер'єра

№ в-ту	Назва приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивані характеристики			Нормована освітленість, лк	Різновид елемента приміщення
						$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{п}}$		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Глядацький зал	20	15	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300	Пандус
2	Ательє	10	7	3,5	0	0,5	0,3	0,3	200	2 колони К
3	Фойє	8	4	3	0	0,7	0,5	0,1	150	4 колони П
4	Спортивний зал	20	12	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600	Плоска стеля
5	Магазин	10	5	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300	2 колони П
6	Аптека	8	8	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300	4 колони К
7	Кабінет хірурга	5	10	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300	Плоска стеля
8	Коридор	20	2	3	0	0,7	0,5	0,1	75	Плоска стеля
9	Навчальний клас	15	8	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500	2 колони П
10	Майстерня	10	5	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200	Платформа
11	Бібліотека	12	10	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300	Платформа
12	Архів	18	9	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200	Плоска стеля
13	Креслярський кабінет	5	4	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400	Плоска стеля
14	Торговий зал	30	15	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400	4 колони П
15	Меблевий магазин	50	20	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300	Плоска стеля
16	Ресторан	10	7	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150	Платформа
17	Штампувальний цех	15	5	6	0	0,7	0,5	0,1	300	Плоска стеля
18	Буфет	10	5	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200	2 колони К
19	Конференційний зал	25	10	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500	Платформа
20	Експозиційний зал	100	35	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400	4 колони П
21	Музей	50	10	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300	3 колони К
22	Тренажерний зал	25	10	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150	Плоска стеля
23	Басейн	50	30	15	0	0,7	0,5	0,1	300	2 колони К

Продовження таблиці 5.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	Пральня	10	4	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200	Плоска стеля
25	Пошта	25	15	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200	Пандус
26	Студія звукозапису	5	5	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100	Плоска стеля
27	Ремонтна майстерня	5	5	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400	2 колони П
28	Вітальня	12	8	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300	4 колони П
29	Кондитерська	10	8	3,1	0,7	0,5	0,1	200	29	Плоска стеля
30	Читальний зал	15	10	3	0,8	0,5	0,3	300	30	2 колони П
Примітка. Колони К - кругла колона. Колони П – прямокутна колона.										

8.3. Розрахунок UGR та GR (Unified Glare Rating) (показники засліплювальної дії: показник засліплення або показник дискомфорту, коефіцієнт засліпленості).

8.4. Розрахунок денного освітлення.

9. Виконати розрахунок, натиснувши кнопку .

10. Створити шаблон документації проекту з такими елементами:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| - «Оглавление»; | - «Описание проекта»; |
| - «Ведомость светильников»; | - «Спецификация ламп»; |
| - «Виды»; - | - «Поверхность»; |
| - «Обзор результатов»; | - «Изолинии»; |
| - «Фиктивные цвета»; | - «График значений». |

11. Сформувати звіт про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Основні можливості програми DIALux.
2. Класифікація інформаційних технологій.
3. Як обрати світильник?
4. Як обрати коефіцієнт запасу?
5. Як коефіцієнт експлуатації пов'язаний із коефіцієнтом запасу?
6. Назвіть класифікаційні ознаки інформаційних технологій .
7. Назвіть кількість варіантів для створення нового проекту та назвіть їх.
8. Розміщення об'єктів та текстур
9. Назвіть різновиди інформаційних технологій.
10. Розміщення світлових приладів
11. Як обрати елемент приміщення?
12. Проблеми та перспективи інформаційних технологій.


2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

2.1 Інформаційний обсяг дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Матеріал, що вивчається в курсі «Комп'ютерні інформаційні технології в світлотехніці», умовно розподілено на два змістових модулі та передбачає 60 год самостійної роботи студента. На самостійне вивчення виносяться ознайомлення з програмою AutoCAD.

2.2 Головні моменти роботи в програмі AutoCAD

Робота в програмі AutoCAD (рис. 2.1) розпочинається зі створення нового документа, натиснувши кнопку  або Ctrl+N, після чого з'являється діалогове вікно для вибору шаблону (рис. 2.2), в якому обираємо acadiso.

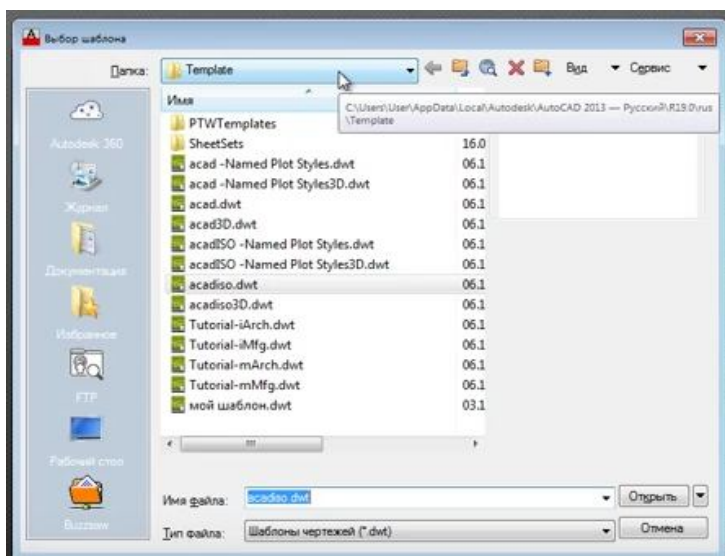


Рисунок 2.2 – Загальний вигляд діалогового вікна для вибору шаблону

Для того, щоб рухатися по листу, необхідно натиснути ліву кнопку миші та перетягнути лист.

Команда «РЕГЕНТ» дає змогу виконати більше приближення.

Наступний крок – збереження документа та присвоєння йому назви.

Після цього розпочинаємо будувати примітиви. Примітиви можна креслити як графічним методом, так і за допомогою команд.

Звертайте увагу на одиниці вимірювання, які можливо перевірити подивившись в Утилітах.

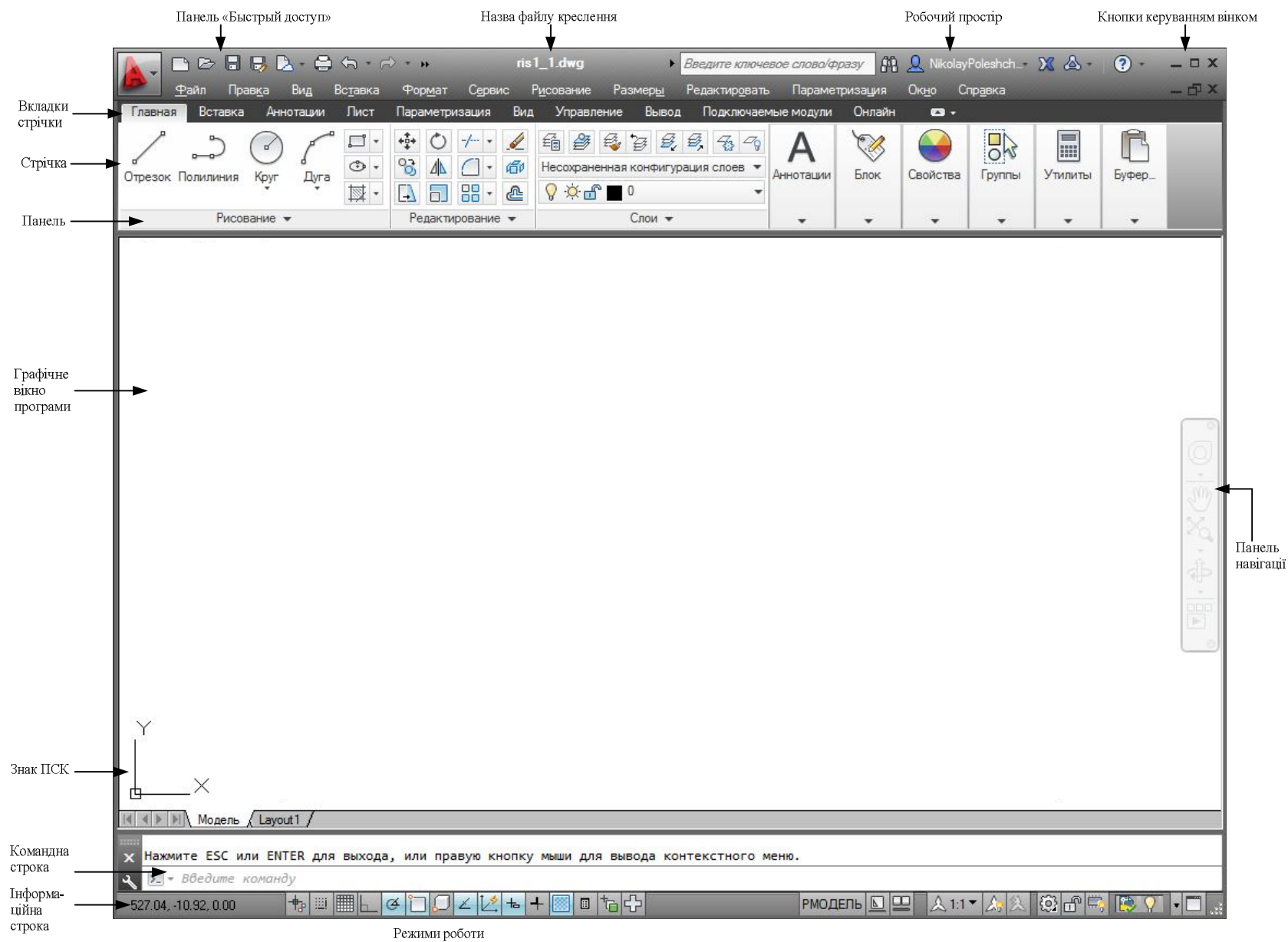


Рисунок 2.1 - Загальний вигляд вікна програми AutoCAD

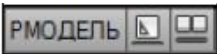



Клавіша F7 включає та виключає сітку на робочому полі.

Система AutoCAD взаємодіє з користувачем за допомогою запитів, які виводяться на екран біля курсору або командного рядка (рис. 2.3)



Рисунок 2.3 – Зона командного рядка та рядка стану AutoCAD

Нижче командного рядка знаходиться рядок стану AutoCAD (рис. 2.3), в якому відображається:

- лічильник координат (рим числа);
- група з п'ятнадцяти кнопок режимів креслення;
- група  з трьох кнопок – ім'я активного креслення (моделі або листа) перегляд вкладок креслення та перегляд інших відкритих креслень;
- група  з трьох кнопок – вибір робочого простору, фіксація положення елементів інтерфейсу і налаштування апаратного прискорення для візуалізації;
- кнопка  меню налаштування складу рядка стану;
- кнопка  очищення екрану від меню і панелей інструментів.


В лівому верхньому куті AutoCAD знаходиться позначка  меню програми. Праворуч розташована *панель швидкого доступу* (рис. 2.4), яку налаштовують та яка містить список робочих просторів і вісім кнопок, що найчастіше часто використовуються.



Рисунок 2.4 – Панель швидкого доступу

- швидке створення нового креслення за стандартним шаблоном;
- відкрити існуючий файл із кресленням;
- збереження поточного креслення;
- збереження файлу під іншим ім'ям;

- збереження копії файлу в хмарі Autodesk 360;
- друк поточного креслення;
- скасування останньої дії;
- відновлення останньої скасованої дії.

Найбільшу частину інтерфейсу програми становить *графічне вікно*, де виконуються всі подальші креслення. Графічне вікно подано двома різновидами вкладок «Модель» та «Лист». У «Моделі» будуть виконуватися всі подальші креслення, а «Лист» застосовують для підготовки проектів до друку.

Креслення рамки потрібного розміру та штамп (на прикладі А4 формату).

Креслення рамки по периметру формату:

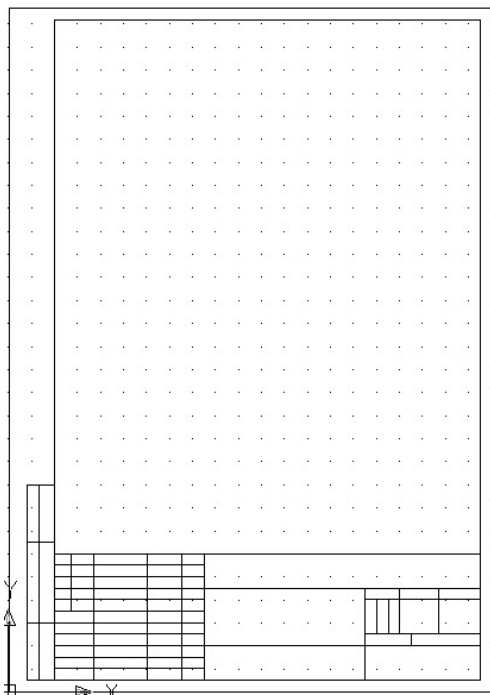




Рисунок 2.5 – Креслення
формату А4

1. Обираємо  режим «ОПТО» або F8.
2. Беремо інструмент  «Отрезок».
3. Уводимо координати початку відрізка.
4. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу вправо).
5. Уводимо довжину відрізка 210 мм та натискаємо Enter (рис. 2.5). Довжина відрізка залежить від необхідного формату аркуша:
A4: 201×297; A3: 297×420; A2: 420×594;
A1: 594×841.
6. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу наверх).
7. Уводимо довжину відрізка 297 мм та


натискаємо <Enter>.

8. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу вліво).
9. Уводимо довжину відрізка 210 мм та натискаємо <Enter>.

10. Замикаємо лінію правою кнопкою миші (ПКМ) і обираємо «Замкнуть».

Креслення рамки з відступами:

Відступи дорівнюють зліва 20 мм, з права, знизу та зверху по 5 мм.

1. Беремо інструмент  «Отрезок».
2. Оскільки відступ від початку формату за горизонталлю – 20 мм, а за вертикаллю – 5мм, то вводимо координати початку відрізка 20,5 мм.
3. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу вправо).
4. Оскільки ширина формату 210, а відступи зліва – 20, з права – 5, то довжина відрізка становить $210 - 20 - 5 = 185$, вводимо 185.
5. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу наверх).
6. Оскільки довжина формату 297, а відступи зверху – 5, знизу – 5, то довжина відрізка становить $297 - 5 - 5 = 287$, вводимо 287.
7. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу вліво).
8. Уводимо 185.
9. Замикаємо лінію.

Застосуємо об'єктну прив'язку  (магніт) (рис. 2.6), наступним чином:

1. У кресленні, утримуючи клавішу Ctrl, натискаємо ПКМ. Обираємо .

Режим прив'язки.

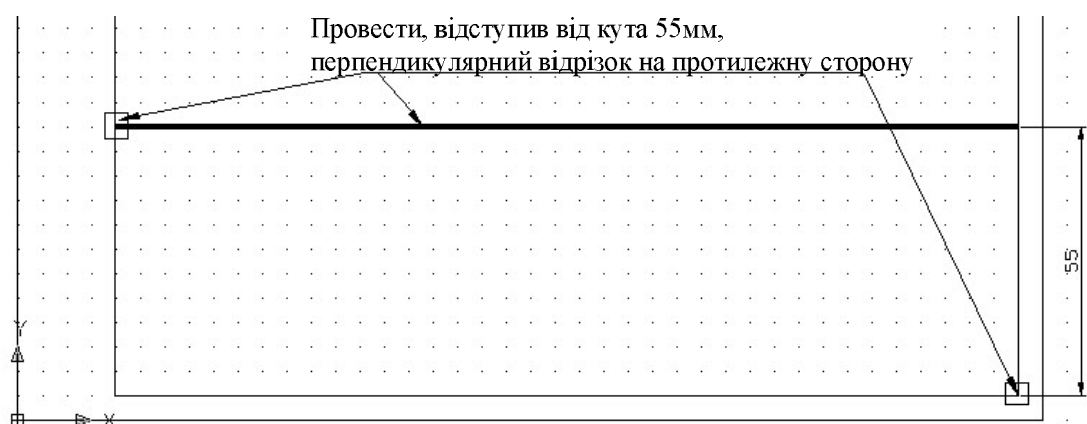


Рисунок 2.6 – Застосування прив'язки (магніту)

2. В вікні, що з'явилося обираємо прив'язку «Контчка» та «Нормаль» та натискаємо <Enter>.

3. Беремо інструмент  «Отрезок».

4. Курсор миші підвести до кута, від якого будемо відкладати 55 мм.

5. Фіксуємо лівою кнопкою миші.


6. Показуємо напрямок (уводимо мишу наверх) і вводимо 55 мм.

7. Уводимо мишу на протилежну сторону до появи значка «Нормаль».

8. Фіксуємо.

9. Відв'язуємось.

Креслення виконуємо за вказаними розмірами (рис. 2.7).

Якщо задано прив'язку, обрано інструмент для креслення, а магніти не з'являються, зверніть увагу, чи ввімкнено режим об'єктної прив'язки  (увімкніть у настройках усі прив'язки).

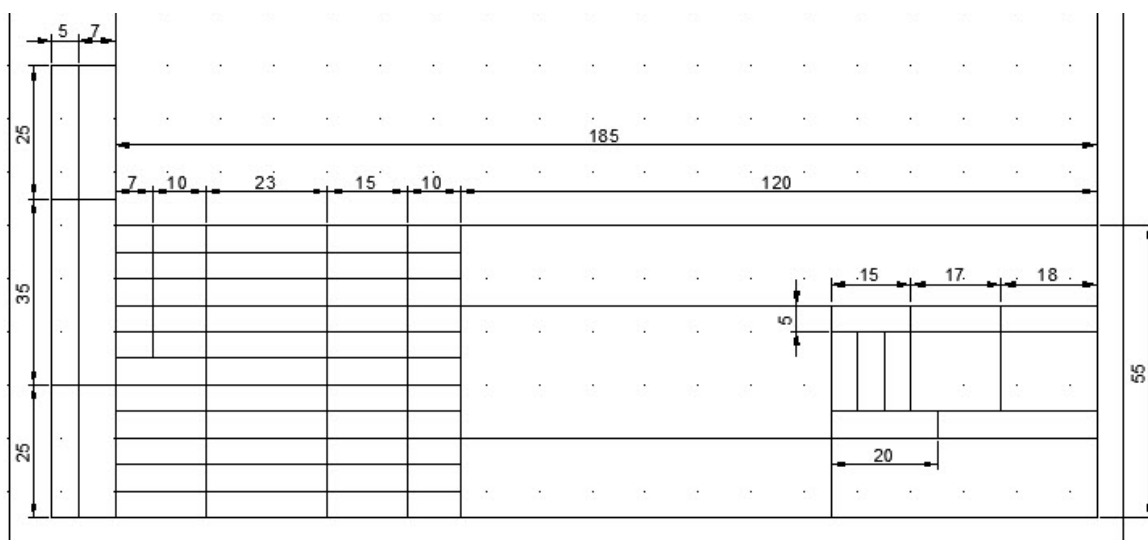


Рисунок 2.7 – Розміри штампа для креслення

Розпочинаємо креслення, обираємо команду «Отрезок», що є найрозповсюдженішим об'єктом. За допомогою миші на видимій частині графічного екрану необхідно вказати першу точку. У рядку запиту можна вказати довжину відрізка. Після розташування першої точки AutoCAD виводить такий запит: «Следующая точка или [Отменить]».

При переміщенні курсору в необхідному напрямку на екрані біля курсору відображається відстань та кут нахилу відносно горизонтального напрямку осі X.

За допомогою курсору і клацання лівої кнопки миші в необхідному місці задамо наступу точку, на екрані з'явиться відрізок, що з'єднує першу та другу точку. Видно, що на цьому її робота не закінчилася і буде видано такий запит: *«Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]»*.

Для замикання контуру необхідно ввести з клавіатури Z(C) і натиснути кнопку <Enter>. AutoCAD нарисує відрізок, який буде з'єднувати кінець попереднього відрізка з початком першого (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 – Побудова замкнутої ломаної лінії з відрізків

Для того, щоб просто завершити команду без замикання контуру, натиснути <Enter>.



Обираємо команду *«Круг»*, AutoCAD виводить запит *«Центр круга или [3T/2T/ККР(кас/кас/радиус)]»*.

У відповідь на запит, за допомогою миші на видимій частині графічного екрана необхідно вказати цент кола (рис. 2.9). Після розташування центра кола AutoCAD виводить такий запит: *«Радиус круга или [Диаметр]»*. У командному рядку ввести число діаметра. Для завершення команди натиснути кнопку <Enter>.

Створення проекту (план квартири, будівлі тощо).

Для початку роботи над проектом необхідно накреслити координатну сітку з відмітками (рис. 2.10).

Креслення координатної сітки:

1. Обираємо  режим *«ОРТО»* або F8.
2. Беремо інструмент  *«Отрезок»*.
3. Указуємо мишкою початок відрізка.
4. Показуємо напрямок відрізка (уводимо мишу вправо).
5. Вводимо довжину відрізка (довжина стіни по плану) та натискаємо <Enter>.

6. Будуємо коло з двома точками прив'язки (рис. 2.11). Вказуємо «первую конечную точку круга» на відрізок що побудовано. В командну строку вводимо 600 мм «Вторая конечная точка диаметра круга» (рис. 2.12) <Enter>.

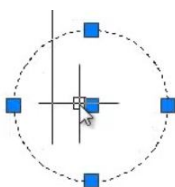


Рисунок 2.9 – Побудова кола по радіусу

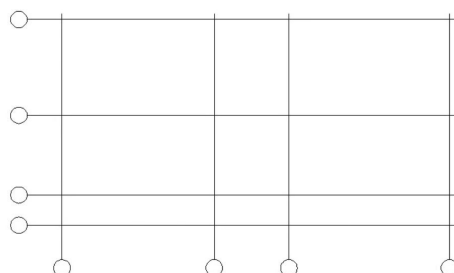


Рисунок 2.10 – Координатної сітки

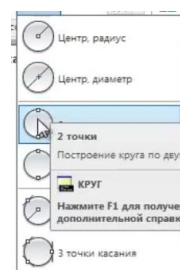


Рисунок 2.11 - Коло з двома точками прив'язки

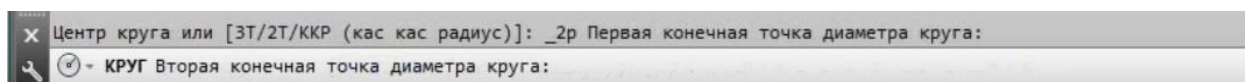


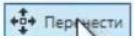



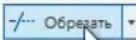
Рисунок 2.12 – Командний рядок побудови кола з двома точками прив'язки

Далі необхідно скопіювати вісь. Для цього на панелі редагування обрати кнопку . Дивимось на запит командної строки, обираємо об'єкти. Натискаємо <Enter>. Далі вказуємо базову точку і робимо копію на відстані, яку задано в проекті (друга горизонтальна вісь). Задаємо напрямок догори та вказуємо необхідну відстань у командному рядку, натискаємо <Enter>. Наступні вісі будуються у такий самий спосіб. Необхідно врахувати, що наступні вісі є копіями першої, тому зверніть увагу, на те, що третя та інші вісі знаходяться на відстані суми відстаней до другої, третьої та інших вісій.

Для визначення суми відстаней можна скористатися калькулятором. Для цього викликати контекстне меню/калькулятор. Увести необхідні дані та натиснути «Применить»/<Enter>. У такий спосіб створено горизонтальні вісі.

Для створення вертикальних вісей необхідно скористатися кнопкою . Робимо копію останньої горизонтальної вісі та натискаємо кнопку «Поворот». Далі обираємо базову точку, відносно якої будемо повертати, натискаємо ПКМ і обираємо «Копии». Далі отримані вісі необхідно перенести на

необхідне місце, для цього виділяємо вісь, натискаємо кнопку  і переносимо в необхідне місце. Далі будуємо вісі у такий самий спосіб, як і горизонтальні.

Якщо отримані осі більші за необхідний розмір, то потрібно накреслити додаткову побудову, наприклад прямокутник . Далі скористаємося інструментом «Обрезать» . Обираємо грань відносно якої буде виконуватися обрізка, клацаємо на ПКМ та натискаємо <Enter>. Виділяємо, що необхідно відрізати.

Затиснувши клавішу Shift, наші лінії будуть збільшуватися до тієї грані, яку вкажемо. Після цього виділяємо прямокутник і видаляємо його.

Створити координатну сітку можливо також за допомогою модуля СПДС (необхідно додатково встановлювати). Обираємо «Массив координатных осей», після чого з'явиться діалогове вікно (рис. 2.13), в якому вказуємо настройки горизонтальних та вертикальних осей. Вказати необхідні відступити та шаг.

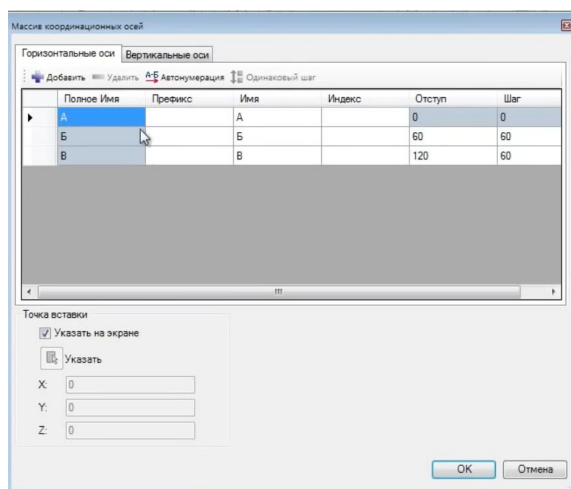



Рисунок 2.13 - Діалогове вікно «Массив координатных осей»

«Шаг»це відстань між сусідніми осями, а «отступ» це відстань від першої осі до наступних.


Для того, щоб координатна сітка відображалася в правильному масштабі, необхідно виділити координатну сітку. Далі натискаємо Ctrl+1. У строчці «масштаб», вказати 100 (це той масштаб який буде подано на друк). Після цього натискаємо <Enter>. У процесі виконання

креслення зробити прив'язку до перехресть координатної сітки неможливо. Для цього виділяємо сітку та розбиваємо її на примітиви. На вкладці «главная» викликаємо команду  «расчленить» і ще раз виділяємо координатну сітку та «расчленить».

Креслення плану будинку, поверху, квартири, тощо.

Простір моделі AutoCAD можна подати у вигляді декількох прозорих кальок (це окремий шар з власними об'єктами). Усі елементи об'єкта необхідно розподілити на смислові групи, а потім розмістити на шарах.

Отже, креслення плану будинку, поверху буде включати такі шари: координатна сітка, стіни, перегородки, координати, вікна, двері, штриховка тощо.

Скористуємося вкладкою кнопкою  «Палитра свойств слоя», що знаходиться у «Слои» на головній вкладці, яка відповідає за створення нових шарів (рис. 2.14). Спочатку програма автоматично створює два шари «0» та

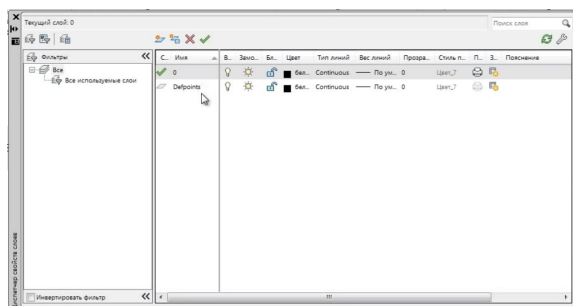



Рисунок 2.14 - Палітра властивостей шарів

Defpoints. Для створення шару натискаємо , даємо назву шару. У вікні відображається стан шару (чи ввімкнений, чи розблокований, чи буде шар друкуватися (рис. 2.14).

Створюємо необхідну кількість шарів.

Для того, щоб накреслити стіни, необхідно застосувати

«мультилінію». У «слоях» обрати необхідний шар для стін (рис. 2.15).

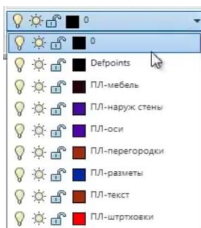


Рисунок 2.15 – Вибір шару

У командній строчці написати «мл», далі програма надасть можливість обрати зі списку можливі команди. Необхідно обрати «млстіль» для виконання певних налаштувань. У вікні, що з'явилося створюємо стиль нової мультилінії.

У діалоговому вікні необхідно вказати «Элементы смещения», тобто вказати відступ стіни від осі (рис. 2.16).

Умовно скажемо, що стіна складається з 0,12 м цегли та 0,2 м піногазобетона. Отримаємо з одного боку зміщення 200 та 100, а іншого - 100, натискаємо «Ок». Далі натискаємо «Установить».

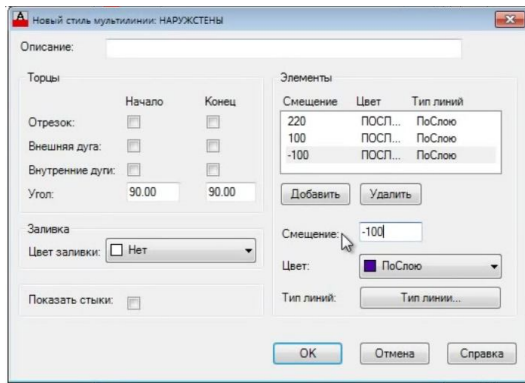


Рисунок 2.16 – Новый стиль
мультилинии

У командній строчці вводимо «мл» вгорі списку обираємо «млиния». ПКМ обираємо «расположение». Указуємо першу точку, від якої буде вестися побудова стіни «центр». У процесі креслення прив'язуємося до кутових точок. Для коректного з'єднання стін та ПКН обираємо функцію «замкнуть».

Для побудови перегородок застосуємо мультилінію зі стандартними настройками.

Викликаємо «млиния», переходимо в масштаб та вказуємо 200. Будуємо перегородки.

Розташування дверей передбачає побудову допоміжних ліній. Для цього беремо «Луч» та будуємо вільну лінію. Переносимо побудований «луч» на необхідну відмітку, робимо копію «луча» та ставимо його на товщину дверного отвору.

Скориставшись інструментом «обрезать», виділити два «луча» (відображаються пунктиром), вказати, які саме місця необхідно видалити.

Вносити зміни в мультилінію можливо за допомогою «Инструмента редактирования мультилинии» (рис. 2.17), який можливо викликати, натиснувши

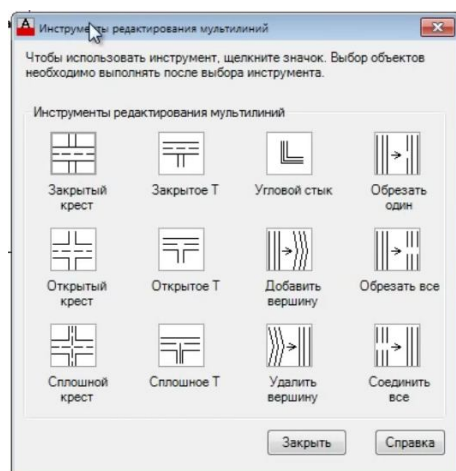



Рисунок 2.17 – «Инструмент
редактирования мультилинии»

два рази ЛКМ на мультилінії та потім обрати необхідний варіант.

Обравши варіант, який найбільше підходить, необхідно вказати де його застосувати та між який лініями.

Для створення штриховки вмикаємо відповідний «шар», на головній панелі обираємо інструмент «штриховка» , вказуємо масштаб. Обираємо зразок штриховки та вказуємо область розташування.

Для того, щоб виконати штриховку по всьому периметру одночасно, потрібно вимкнути шар «оси». Побудова дверей та вікон. Вікна та двері виконуються за допомогою «блоків». Блок – це згрупований набір примітивів, записаний в область певних креслень і вставляється в креслення у вигляді графічного посилання.

На вкладці «Вид»/«Инструментальные палитры» є вже деякі розроблені динамічні блоки. Обираємо двері, виносимо на робоче поле. Виконавши легкі маніпуляції, можливо змінити розмір дверей, кут відкривання напрямом відкривання.

Вікна будуються за таким самим принципом.

2.3 Завдання для самоперевірки знань студентів

Вивчивши теоретичний матеріал з AutoCAD, необхідно виконати будівельний план споруди. Варіанти планів наведено в дистанційному курсі «Світлотехнічні установки та системи» у розділі «Завдання для курсового проектування». Номер варіанта визначається за двома останніми цифрами залікової книжки. Якщо номер варіанта, отриманого у такий спосіб, більше за 31, потрібно від нього відняти 31.

Виконане завдання подіти у роздрукованому вигляді у форматі A1.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення : затв. 15.05.06 : чинний з 1.10.2006. – Київ : Держ. Комітет України з будівництва та архітектури, 2006. – 76 с.
2. Световые технологии, калькулятор освещенности [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ltcompany.com/ru/solutions/illumination-calculator/>.
3. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Знак, 2006. – 972 с.
4. Видеоуроки AutoCAD 2013 (короткие уроки) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.youtube.com/watch?v=Xes9e5L6dG8.
5. Школа проектирования, моделинга и визуализации [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.autocad-specialist.ru/bez-category.html.
6. Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2013 / Н. Н. Полещук. - СПб. : БХВ - Петербург, 2012. - 464 с. : ил. - (Самоучитель).

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання практичних занять та самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни

«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СВІТЛОТЕХНІЦІ»

*(для студентів денної і заочної форм навчання
напрямку підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології
і спеціальності - 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка)*

Укладачі: **ДІДЕНКО** Олена Михайлівна,
ВАСИЛЬЄВА Юлія Олегівна,
ЛЯШЕНКО Олена Миколаївна

Відповідальний за випуск *Ю. О. Васильєва*

Редактор *В. І. Шалда*

Комп'ютерне верстання *О. М. Діденко*

План 2017, поз. 220М

Підп. до друку 10.04.2017
Друк на ризографі
Зам. №

Формат 64 × 84/16
Ум. друк. арк. 1,2
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
ул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК 5328 від 11.04.2017